

УДК 622.271

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЧЕТЫРЁХМАШИННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСБАЛАНСА

Салтанов Р.Н., Мигунов В.И.

научный руководитель ассистент Мигунов В.И.  
*Сибирский федеральный университет*

Внедрение средств диагностирования является одним из важнейших факторов повышения экономической эффективности использования оборудования в промышленности. Назначение диагностики — выявление и предупреждение отказов и неисправностей, поддержание эксплуатационных показателей в установленных пределах, прогнозирование состояния в целях полного использования доремонтного и межремонтного ресурса.

Методы вибродиагностики направлены на обнаружение и идентификацию неисправностей агрегатов горных машин и оборудования, влияющих на их вибрацию — дефектов роторов, дефектов опорной системы, узлов статора, подшипников качения, испытывающих или генерирующих динамические нагрузки. При вибрации часто возникает такое явление как резонанс. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы приводит к тому, что при некоторой определенной для данной системы частоте амплитуда колебаний достигает максимального значения. Колебательная система оказывается особенно отзывчивой на действие вынуждающей силы при этой частоте. Это явление называется резонансом, а соответствующая частота — резонансной частотой. Графически зависимость амплитуды  $x_m$  вынужденных колебаний от частоты  $\omega$  вынуждающей силы описывается резонансной кривой (рис. 1).

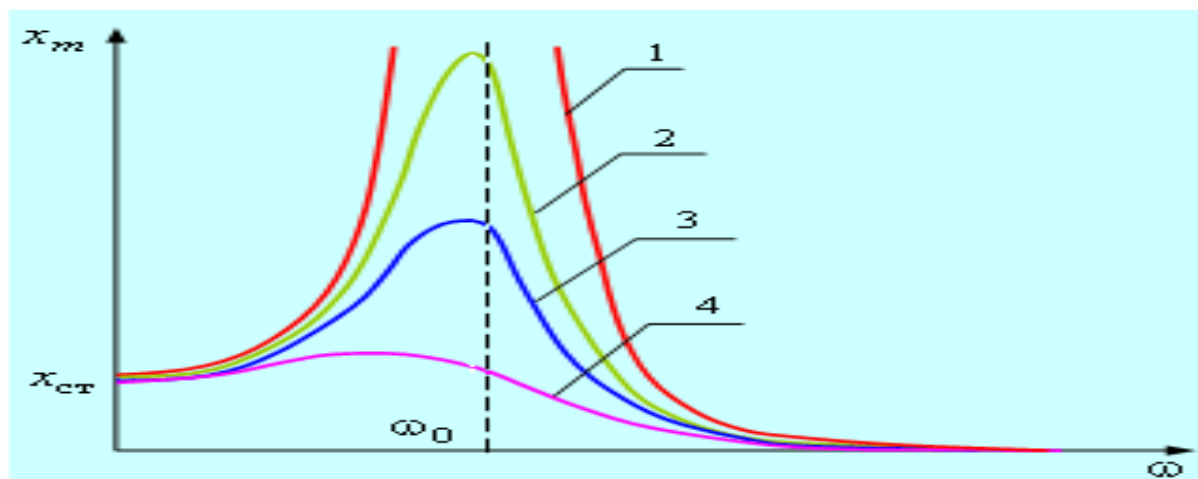


Рис. 1. Резонансные кривые для различных значений коэффициента затухания: 1 - коэффициент  $\beta = 0$ ; 2,3,4 – реальные резонансные кривые для колебательных систем с  $\beta_2 > \beta_3 > \beta_4$

Основной составляющей вибрации является дисбаланс. Дисбаланс - векторная величина, характеризующая неуравновешенность вращающихся частей машин (роторов, коленчатых валов, шкивов и т. п.).

Неуравновешенность возникает при несовпадении оси вращения с главной осью инерции. Совмещение этих осей достигается балансировкой.

Балансировка – это процесс определения и устранения дисбаланса корректировкой смещённой массы тела. Балансировка представляет собой один из способов виброналадки. Балансировка необходима всем вращающимся частям машины: барабаны, валы, колеса, маховики, роторы и т.п.

При разработке машин и механизмов конструкторы и технологи стараются уменьшить вредные вибрации, подобрав наилучшие конструкции и технологии изготовления, добиваются весовой симметрии всех движущихся частей путем уравнивания. Однако при изготовлении вращающихся деталей и механизмов и далее при их эксплуатации возникают условия, нарушающие симметрию и приводящие к неуравновешенности. Дисбаланс приводит к вибрациям вращающихся деталей, что значительно снижает срок службы машины, сокращает межремонтный период, а в конечном итоге может стать причиной аварии и разрушения механизма.

Так например карьерный экскаватор ЭКГ имеет сложный преобразовательный агрегат-механизм и при его ремонте предприятие несёт большие затраты на его демонтаж, транспортирование, наладку, балансирование и монтаж.

Чтобы уменьшить дисбаланс при изготовлении, ремонте и эксплуатации выполняется балансировка вращающихся тел (валов оборудования) с помощью изменения их массы.

Исходя из вышесказанного, нами разработана и изготовлена экспериментальная модель четырёхмашинного преобразовательного агрегата для моделирования дисбаланса (Рис. 2)

Данная установка представляет собой модель привода состоящая из трёхфазного электродвигателя, трёх валов с дисками для моделирования дисбаланса, каждый вал имеет по два диска с отверстиями расположенными через каждые  $20^\circ$  внутреннем и  $10^\circ$  наружном диаметре для установки в них грузов, диски могут перемещаться вдоль оси для изменения центра масс, так как это связано с не симметричностью ротора моделируемого

генератора, и преобразователя частоты с помощью которого можно установить все режимы работы реального оборудования. Вся конструкция жестко крепится на платформе, валы установлены на опорах в подшипниках качения и соединены с электродвигателем муфтами. Модель можно установить под любым углом для приближения к реальным условиям.

Разработанная нами установка для моделирования дисбаланса в приводах горного оборудования позволит студентам изучить и освоить метод балансировки. С помощью данного метода студенты смогут определять состояние горного оборудования, распознавать различные дефекты, по типу их проявления.

Данный метод очень важен, так как он помогает поддерживать привода горных машин в работоспособном состоянии. Предотвращает критическую поломку техники, что позволяет значительно снизить её простой и средства на ремонт.

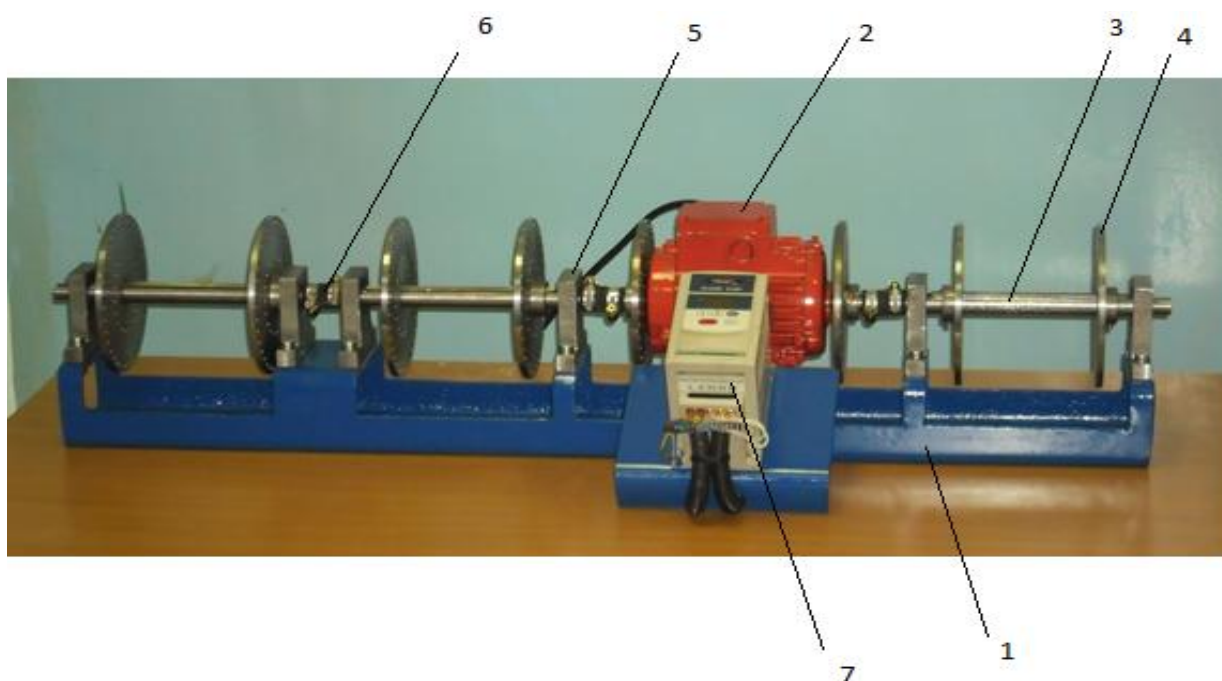


Рис. 2. 1-рама; 2-электродвигатель; 3-вал; 4-регулирующий диск;  
5-подшипниковая бокса; 6-муфта; 7-преобразователь частоты.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ширман А., Соловьев.А. “Практическая вибродиагностика (учебный курс) и мониторинг состояния механического оборудования”.
- 2.Русов В.А. "Спектральная вибродиагностика", 1996 г.
- 3.Балицкий Ф.Я., Иванова М.А., Соколова А.Г., Хомяков Е.И., “Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов”. - М.: Наука, 1984 – 129с.

4.Карасев В.А., Ройтман А.Б., “Доводка эксплуатируемых машин. Вибродиагностические методы”. – М.: Машиностроение, 1986 – 192с.

5.Коллакот Р.А., “Диагностирование механического оборудования”. – М.: Судостроение, 1980 – 296с.